

**PLIEGO DE CLÁUSULAS TÉCNICAS PARTICULARES QUE HABRÁ DE REGIR EL CONTRATO DE SERVICIOS DE TAREAS DE INVESTIGACIÓN Y APOYO EN ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE EXPERIMENTACIÓN 5G, 5G AVANZADO Y 6G, PARA EL NODO ESFRILICES DE MADRID, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS.**

**EXPEDIENTE L21-2025**

## **ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2. OBJETO DEL CONTRATO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>4. PRESTACIÓN DE LAS TAREAS.....</b>	<b>3</b>
<b>4.1 TAREAS A REALIZAR .....</b>	<b>3</b>
<b>4.2 PROGRAMA DE TRABAJO .....</b>	<b>5</b>
<b>4.3 PERFIL REQUERIDO DEL LICITADOR .....</b>	<b>5</b>
<b>5. DIRECCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CONTRATO.....</b>	<b>6</b>
<b>6. ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS .....</b>	<b>6</b>
<b>6.1 MEDIOS HUMANOS .....</b>	<b>6</b>
<b>7. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS APLICABLES .....</b>	<b>7</b>
<b>7.1 SEGURIDAD DEL PERSONAL .....</b>	<b>7</b>
<b>7.2 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES .....</b>	<b>8</b>
<b>ANEXO I: COORDINACIÓN EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ..</b>	<b>9</b>

# PLIEGO DE CLÁUSULAS TÉCNICAS PARTICULARES QUE HABRÁ DE REGIR EL CONTRATO DE SERVICIOS DE TAREAS DE INVESTIGACIÓN Y APOYO EN ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE EXPERIMENTACIÓN 5G, 5G AVANZADO Y 6G, PARA EL NODO ESFRI-SLICES DE MADRID, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS.

## EXPEDIENTE L21-2025

### INTRODUCCIÓN

El panorama de las comunicaciones móviles está en constante evolución. Tras el despliegue de las redes 5G, la comunidad investigadora y la industria ya trabajan en el desarrollo del 5G avanzado y las futuras redes 6G. Estas nuevas generaciones prometen revolucionar la conectividad, habilitando servicios ultra-fiables, de latencia extremadamente baja y con capacidades de inteligencia artificial (IA) y percepción del entorno integradas (ISAC - Integrated Sensing and Communications).

Para materializar estas promesas, es fundamental disponer de plataformas de experimentación avanzadas que permitan a los investigadores diseñar, probar y validar nuevos protocolos, arquitecturas y servicios en condiciones realistas y a escala.

En este contexto, surge la iniciativa estratégica **ESFRI SLICES** (Scientific Large-Scale Infrastructure for Computing and Telecommunications), una infraestructura de investigación paneuropea diseñada para proporcionar una plataforma experimental de primer nivel. A nivel nacional, esta iniciativa se articula en **SLICES-Spain**, cuyo nodo principal es **SLICES-Madrid**, alojado en la Fundación IMDEA Networks. SLICES-Madrid gestiona infraestructuras financiadas por diversas fuentes (fundamentalmente desde la Comunidad de Madrid) y fondos diversos, consolidándose como un activo clave para la I+D+i en la región.

De forma paralela y complementaria, el laboratorio abierto **NEXTONIC** (evolución del exitoso laboratorio 5TONIC) actúa como un ecosistema de innovación abierta, fomentando la colaboración entre la academia y la industria. Aunque NEXTONIC es una iniciativa independiente, su sinergia con SLICES-Madrid es fundamental. Parte del equipamiento desplegado y gestionado por el nodo SLICES-Madrid utiliza, por ejemplo, el núcleo de red 5G de NEXTONIC. Ejemplos relevantes de esta colaboración son las farolas de 5G en banda milimétrica y WiFi 7 que se están instalando en el campus de la UC3M, así como la red 5G experimental *indoor* también desplegada en la UC3M.

Este contrato se enmarca en la necesidad de dotar a la plataforma SLICES-Madrid de la gestión experta y el apoyo a la investigación necesarios para desarrollar su potencial, consolidar su infraestructura y dinamizar su uso a través del ecosistema NEXTONIC.

### 1. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del presente contrato es la contratación de tareas de investigación y apoyo en actividades de investigación para el desarrollo, evolución y gestión de la plataforma experimental **SLICES-Madrid** alojada en la Fundación IMDEA Networks.

El objetivo es consolidar un nodo experimental de vanguardia para la investigación avanzada en redes 5G, 5G avanzado y 6G, y dinamizar su uso a través del ecosistema de innovación **NEXTONIC**.

En los apartados siguientes se describen las tareas y actividades incluidas en el presente contrato y las condiciones para su desarrollo.

## **2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**

La investigación en redes 6G requiere ir más allá de la simulación y las pruebas de concepto aisladas. Se necesita una infraestructura flexible, programable y abierta que integre componentes de radio, núcleo de red (Core) y computación avanzada, entre otros.

El nodo SLICES-Madrid de la Fundación IMDEA Networks está concebido como un pilar fundamental de esta infraestructura experimental. Sin embargo, su puesta en marcha, mantenimiento, evolución constante e integración de nuevas tecnologías (como núcleos 5G abiertos, plataformas de IA y capacidades ISAC) requieren una gestión experta y una dedicación de alto nivel.

Este contrato busca asegurar dicha gestión experta, permitiendo que el nodo SLICES-Madrid no solo sea operativo, sino que se convierta en un referente para la comunidad investigadora. El adjudicatario deberá trabajar en estrecha colaboración con el personal de la Fundación para definir la hoja de ruta estratégica del nodo, implementar nuevas funcionalidades y dar soporte a los experimentos que se realicen sobre la plataforma, tanto de investigadores internos como de la comunidad nacional e internacional.

Además, el adjudicatario jugará un papel clave en la dinamización del ecosistema NEXTONIC, conectando las capacidades de la plataforma SLICES-Madrid con las necesidades de la industria y promoviendo actividades de difusión y formación que maximicen el impacto de la infraestructura.

## **3. PRESTACIÓN DE LAS TAREAS**

### **3.1 TAREAS A REALIZAR**

El adjudicatario se responsabilizará de la ejecución de las tareas que se describen en este apartado.

Las tareas principales a realizar serán las siguientes:

#### **1. Desarrollo, evolución y gestión estratégica del nodo SLICES-Madrid:**

- Definición de la arquitectura y hoja de ruta de la plataforma.
- Despliegue, configuración y mantenimiento de una plataforma experimental avanzada para la investigación en redes.
- Integración de núcleos 5G experimentales, como OpenAirInterface (OAI), srsRAN, etc.
- Integración de plataformas hardware reconfigurables (USRPs, P4).
- Integración y gestión de emuladores de terminales de usuario (UEs) y emuladores de canal comerciales.

## 2. Integración de tecnologías avanzadas de 6G:

- Desarrollo e integración de plataformas para la computación y federación de IA aplicadas a la gestión de red.
- Desarrollo e integración de plataformas que permitan el determinismo de red (DetNet/TSN).
- Desarrollo e integración de plataformas para la experimentación con ISAC (Integrated Sensing and Communications), tanto pasivo como activo, utilizando tecnologías 5G y/o WiFi.

## 3. Soporte a la investigación y documentación:

- Creación y actualización de repositorios software y de documentación para facilitar el uso de los recursos de SLICES-Madrid por parte de los investigadores (guías de usuario, tutoriales, API).
- Provisión de soporte técnico y científico de alto nivel a los usuarios de la plataforma.

## 4. Dinamización y difusión (SLICES y NEXTONIC):

- Realización de actividades de difusión para promover el uso de la plataforma y los resultados de la investigación.
- Organización y participación en webinars, workshops, seminarios, podcasts y generación de contenido audiovisual.
- Elaboración de informes internos periódicos que resuman las actividades realizadas, los avances conseguidos y los objetivos futuros.

Se establecerán los siguientes hitos y medios de supervisión que se requerirán para su correcta verificación:

No	Descripción	Método de verificación
M1	Plan de Trabajo detallado y puesta en marcha de la infraestructura base.	Documento inicial que detalla la arquitectura de referencia, la planificación temporal desglosada (hitos, tareas, recursos) y el estado inicial de la infraestructura base desplegada (componentes 5G Core, plataformas hardware, emuladores). Incluirá la definición de métricas de rendimiento y los casos de uso iniciales. <b>DOCUMENTO CONFIDENCIAL</b>
M2	Informe de actividades Año 1. Incluirá: Avances en la plataforma, repositorios creados/actualizados y actividades de difusión realizadas.	Informe de seguimiento que resume los avances en el despliegue y configuración de la plataforma (p.ej., integración de OAI/srsRAN con USRPs). Estado de los repositorios de software y documentación (primeras guías de usuario, tutoriales). Sumario de las actividades de difusión realizadas (webinars, workshops). <b>DOCUMENTO CONFIDENCIAL Y REPOSITORIO</b>
M3	Informe de actividades Año 2. Incluirá: Nuevas	Informe de seguimiento que detalla la integración de las nuevas funcionalidades (plataformas de IA, determinismo de red, ISAC). Incluirá la actualización de los repositorios

	integraciones (IA, ISAC), evolución de repositorios y actividades de difusión.	con el software y la documentación específica de dichas funcionalidades. Resumen de las actividades de difusión del año y soporte a investigadores. <b>DOCUMENTO CONFIDENCIAL Y REPOSITORIO</b>
M4	Informe final de actividades Año 3. Incluirá: Estado consolidado de la plataforma, resumen de soporte a experimentos, repositorios finales y actividades de difusión (p.ej. workshop final).	Informe final consolidado que describe el estado completo de la plataforma SLICES-Madrid. Resumen de los experimentos clave soportados. Los repositorios deberán estar completos y accesibles. Se realizará una demostración funcional de las principales capacidades de la plataforma (p.ej., un experimento 5G end-to-end, una demo de ISAC) en las instalaciones de la Fundación. <b>DOCUMENTO CONFIDENCIAL, REPOSITORIO Y DEMOSTRACIÓN</b>

Las fechas para la verificación de cada hito se establecerán en el Programa de Trabajo al comienzo del contrato.

### 3.2 PROGRAMA DE TRABAJO

Los licitadores deberán presentar un Programa de Trabajo, en el que consten las tareas que considere necesario realizar para atender el contenido del trabajo proponiendo, en su caso, los plazos parciales correspondientes a cada tarea, con una duración total de 3 años. A estos efectos, se utilizarán como unidades de tiempo la semana y el mes.

El programa de trabajo reflejará las fechas o plazos marcados en el presente pliego, y contendrá, como mínimo, la fijación de los trabajos, las operaciones más importantes, el equipo de trabajo y su cualificación, los medios a emplear y los plazos parciales.

Se incluirán todos los hitos relacionados en el apartado 4.1 del presente pliego, indicando los medios de verificación con los que se acreditará cada cumplimiento.

Si para el desarrollo de los trabajos se precisare establecer por el adjudicatario contactos con entidades u organismos públicos, necesitará la previa autorización de la Fundación.

Una vez adjudicado el contrato, y en un plazo no superior a 15 días hábiles desde su firma, el adjudicatario presentará el Programa de Trabajo definitivo que habrá de someter a la aprobación de la Fundación, y que servirá de base para la ejecución del mismo. La Fundación resolverá sobre el mismo, pudiendo imponer al programa de trabajo presentado la introducción de modificaciones, ampliaciones y el grado de definición que estime necesario para el cumplimiento del contrato.

Cada vez que se modifiquen las condiciones contractuales, el adjudicatario queda obligado a la actualización y puesta al día de este programa.

### 3.3 PERFIL REQUERIDO DEL LICITADOR

Es requisito indispensable que el licitador acredite el cumplimiento del perfil en la forma prevista en los criterios de solvencia técnica recogidos en el apartado 6 de la cláusula 1 del Pliego de Cláusulas Jurídicas Particulares.

Se establece el siguiente perfil de referencia para las entidades que concurren a la licitación:

Idóneamente, aunque no de forma excluyente, el perfil del licitador requerido será el de un **centro público de investigación y/o universidad** que cuente con excelentes conocimientos en tecnologías 5G/6G, arquitecturas de red, virtualización, plataformas cloud native y tecnologías de Internet.

Asimismo, se valorará muy positivamente la experiencia constatable en el diseño, implementación y explotación de *testbeds* y entornos de validación de redes móviles, así como una contrastada actividad en el área de I+D+i en proyectos internacionales, nacionales o regionales.

#### **4. DIRECCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CONTRATO**

Con el fin de evaluar la correcta evolución del Proyecto, se constituirá un Comité de Seguimiento del Proyecto, que estará compuesto por:

- Director del Proyecto: persona responsable del Proyecto designada por la Fundación.
- Jefatura del Proyecto: persona responsable del equipo de trabajo por parte de la entidad adjudicataria.

Este Comité convocará las reuniones que considere oportunas y adecuadas, siendo sus principales atribuciones:

- Establecer las directrices generales de realización del proyecto.
- Seguimiento continuo de la evolución del Proyecto, prestando especial atención al cumplimiento de hitos y objetivos marcados en las planificaciones.
- Identificación, análisis y mitigación de riesgos potenciales.
- Resolución de discrepancias en la ejecución del Proyecto.
- Aprobación de los documentos y entregables presentados.

En los plazos previstos, la persona nombrada por la entidad adjudicataria para ejercer la Jefatura del Proyecto entregará al Director del Proyecto nombrado por la Fundación los entregables señalados para su verificación y control.

Tras cada posible modificación, la entidad adjudicataria entregará toda la documentación generada en el mismo formato que en el momento de la recepción.

Durante la ejecución de los trabajos, la entidad adjudicataria se compromete en todo momento a facilitar a las personas designadas por la Dirección del Proyecto a tales efectos, la documentación e información que éstas soliciten para disponer de un pleno conocimiento de las circunstancias en que se desarrollan los trabajos, así como de eventuales problemas que puedan plantearse y de los métodos y herramientas utilizados para resolverlos.

Asimismo, el personal designado por la Dirección del Proyecto podrá realizar cuantas consultas que estime oportunas para el mejor seguimiento y control de los trabajos, debiendo la entidad adjudicataria efectuar la monitorización periódica del estado y progreso del Proyecto de acuerdo a la planificación inicial y a las normas e instrucciones que con esta finalidad se establezcan para el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia de la Unión Europea.

#### **5. ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS**

##### **5.1 MEDIOS HUMANOS**

Los medios humanos que sea preciso contratar, de acuerdo con la legislación laboral vigente, para el correcto desempeño para el desarrollo del servicio objeto del contrato, de acuerdo con las

cláusulas jurídicas y técnicas particulares que rigen el correspondiente contrato, serán por cuenta exclusiva del adjudicatario.

Se establecen los medios humanos que, como mínimo, se deberán adscribir a la ejecución del contrato, sin perjuicio que el contratista decida ampliarlos o incrementarlos para mejorar la calidad del servicio a prestar. Para la correcta ejecución de este contrato, se requerirá por parte del contratista los siguientes medios humanos que deberán ser adscritos al contrato:

- **Presencia de, al menos, una (1) persona con grado de Doctor (PhD) y nivel de Catedrático de Universidad o equivalente** (Profesor de Investigación de OPIs, o similar). Dicha persona deberá ejercer la Jefatura del Proyecto por parte del adjudicatario y deberá acreditar **experiencia probada en la participación y gestión de proyectos** de investigación nacionales y europeos en el ámbito de las redes 5G, 5G avanzado, 6G y plataformas de experimentación en redes móviles. Dicha experiencia demostrable de participación y liderazgo debe sustentarse en, al menos, 10 proyectos de investigación de la UE, nacionales o regionales sobre tecnologías 5G/6G en los últimos 10 años.

Para acreditar el cumplimiento de este requisito, el licitador deberá presentar una declaración firmada por el representante de la entidad en la que se identifique a la persona adscrita y se adjunte un *Curriculum Vitae* que demuestre el grado académico y la experiencia requerida, incluyendo una lista de proyectos relevantes (nombre del proyecto, entidad financiadora, fechas e importe/rol)

El adjudicatario mantendrá con respecto al personal que emplee en la ejecución de las tareas todos los derechos y deberes inherentes a su condición de patrono a tenor de la legislación laboral y social actualmente vigentes o que, en lo sucesivo, pueda promulgarse sin que pueda alegarse derecho alguno de dicho personal con relación a la Fundación, ni exigirle a ésta responsabilidad de cualquier tipo como consecuencia de las obligaciones existentes entre el adjudicatario y sus empleados, aun cuando las incidencias que lo afecten sean por causas directas o indirectas del cumplimiento, incumplimiento, rescisión o interpretación del contrato.

Todos aquellos acuerdos que pudieran darse entre sindicatos y las empresas adjudicatarias de las tareas, al margen de lo establecido en los convenios colectivos, deberán ser comunicados previamente a la Fundación IMDEA Networks. Dichos acuerdos vincularán únicamente a la empresa adjudicataria.

El adjudicatario se compromete a retribuir adecuadamente al personal que contrate asumiendo de forma directa y no trasladable a la Fundación IMDEA Networks el coste de cualquier mejora en las condiciones de trabajo o en las retribuciones de dicho personal, tanto si dichas mejoras son consecuencia de convenios colectivos, pactos, o acuerdos de cualquier índole que puedan conllevar o conlleven equiparación a otras situaciones, como si lo fuera por la integración del Centro a otro organismo de la Administración Pública, de modo que en ningún caso podrán repercutir dichas modificaciones en un incremento del precio de adjudicación.

## **6. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS APLICABLES**

### **6.1 SEGURIDAD DEL PERSONAL**

En caso de que las tareas y actividades se desarrollen en las instalaciones de la Fundación, con carácter obligatorio el personal de la empresa adjudicataria adscrito a las tareas y actividades deberá conocer el Plan de Emergencia del Centro y los Protocolos que le serán facilitados por la Fundación, así como las actualizaciones debido a cambios producidos en todas las instalaciones

durante la vigencia del contrato. El personal de la empresa adjudicataria deberá acreditar estar en conocimiento de dicho plan y deberá participar en las funciones que allí se establezcan.

## **6.2 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

La entidad que resulte adjudicataria deberá estar al corriente en el cumplimiento de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la Ley. En un plazo no superior a quince días naturales desde la comunicación de la adjudicación, la entidad deberá aportar a la Fundación la documentación relativa a la evaluación de riesgos y planes de prevención de todos los puestos de trabajo necesarios para la prestación de las tareas y actividades.

Asimismo, antes del comienzo de su actividad deberá comunicar los nombres de las personas que actúen como delegados de prevención.

El adjudicatario está obligado a dar cumplimiento al deber de coordinación de actividades en materia de prevención de riesgos, conforme al artículo 24 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales, y al R.D. 171/2004, de 30 de enero, tal como se indica en el **Anexo I**.



## **ANEXO I: COORDINACIÓN EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

La finalidad de este protocolo es establecer un acuerdo de colaboración en materia de Prevención de Riesgos entre La Fundación y sus Empresas Colaboradoras, para el desarrollo de las obligaciones establecidas en el artículo 24 "Coordinación de Actividades Empresariales" de la LPRL y en el RD 171/2004 que lo desarrolla.

Dentro de la coordinación de actividades, se establece el sistema de acreditación y control, en materia de Prevención Riesgos, de los trabajadores pertenecientes a la Empresa adjudicataria y sus subcontratas, que van a desarrollar las tareas y actividades contratadas por la Fundación en el centro de trabajo propio de esta entidad.

La acreditación de los trabajadores es consecuencia de la planificación de la prevención resultante de la evaluación de riesgos de los trabajos contratados, que realizará la Empresa. Como consecuencia de la misma, se acreditará si cada trabajador es "apto para su trabajo habitual" o, si fuera necesario, que es "apto para trabajos que impliquen un riesgo especial", indicando claramente cual es este riesgo especial. Además, será utilizada para conocer los nombres de las personas designadas por la Empresa como Responsables en materia de prevención de riesgos durante la ejecución de las tareas y actividades contratadas por La Fundación.

La Empresa adjudicataria evaluará y conservará toda la documentación necesaria para, en cualquier momento, garantizar y demostrar las aptitudes acreditadas para cada trabajador, independientemente de que éstos pertenezcan directamente a la Empresa o a cualquiera de sus subcontratas.